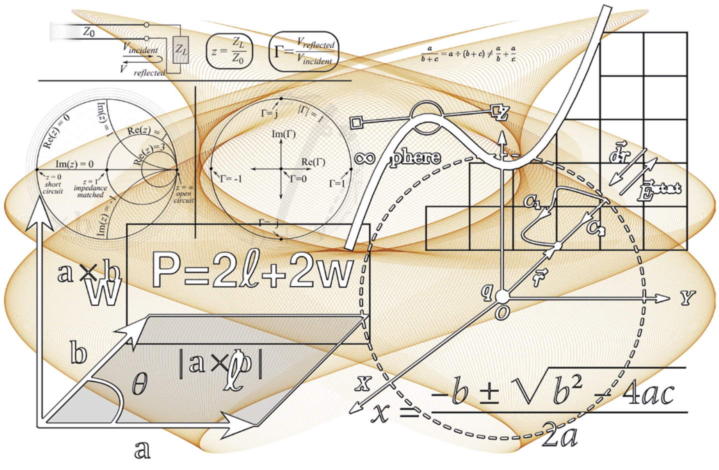
Colección Pacífico

Las matemáticas en la vida real

Introducción básica al modelamiento matemático

John Jairo Leal Gómez / Juan Pablo Cardona Guío



Dirección de Investigación y Extensión
Vicerrectoría
Sede Palmira

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Serie CIENCIAS BÁSICAS

Colección Pacífico

Las matemáticas en la vida real

Introducción básica al modelamiento matemático

Las matemáticas en la vida real

Introducción básica al modelamiento matemático

John Jairo Leal Gómez / Juan Pablo Cardona Guío

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Bogotá, D. C., 2020

Primera edición, diciembre de 2020

ISBN 978-958-794-318-4 (papel)
ISBN 978-958-794-319-1 (digital)

Colección Pacífico
Serie Ciencias Básicas
Sede Palmira

Coordinadora editorial - Sede Palmira
Thalía Stephanie Yumbla Ruiz

Edición
Editorial Universidad Nacional de Colombia
direditorial@unal.edu.co
www.editorial.unal.edu.co

Coordinación editorial
Liliana Carolina Guzmán Ríos

Diseño de la colección
Ángela Pilone Herrera

Logo de la colección
Alexander Pereira Mosquera

Diagramación
Francisco Jiménez

Ilustración de cubierta
Gerd Altmann (Pixabay)

Bogotá, D. C., Colombia, 2020

Impreso y hecho en Bogotá, D. C., Colombia

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Leal Gómez, John Jairo, 1973-
Las matemáticas en la vida real : introducción básica al modelamiento matemático / John Jairo Leal Gómez, Juan Pablo Cardona Guío. -- Primera edición. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Editorial ; Palmira : Universidad Nacional de Colombia. Dirección de Investigación y Extensión. Facultad de Ingeniería y Administración, 2020
1 CD-ROM (146 páginas) : ilustraciones (principalmente a color), diagramas, figuras.
-- (Colección Pacífico. Serie Ciencias Básicas)

Incluye referencias bibliográficas e índice temático
ISBN 978-958-794-319-1 (e-book)

1. Cálculo diferencial 2. Números reales 3. Ecuaciones -- Soluciones numéricas 4. Funciones (Matemáticas) 5. Modelado matemático 6. Aplicaciones (Matemáticas) I. Cardona Guío, Juan Pablo, 1971- II. Título III. Serie

CDD-23 515.3 / 2021

Contenido

Lista de figuras

Prólogo

Modelar matemáticamente se ha convertido en años recientes en garantía de solidez en la comprensión de los más variados fenómenos, y en las diversas áreas del conocimiento, además de garantizar confiabilidad y predictibilidad. Históricamente, la modelación matemática comenzó con el estudio y descripción de los fenómenos cosmológicos y mecánicos, y en pocos siglos permitió la formulación teórica de fenómenos tan diversos como la electricidad y el magnetismo como uno solo —el electromagnetismo—, permitiendo la invención de los motores que, en pocos años, llevaron al mundo a la Revolución Industrial. Ya en el siglo XX, esa "eficacia irracional de las matemáticas en las ciencias naturales", como la llamó el ingeniero y físico húngaro-americano Eugene Wigner, se había extendido a la economía y otras ciencias sociales, y en nuestro siglo se ha consolidado como una herramienta fundamental en la planeación y descripción de fenómenos que tocan a la vida diaria de casi cualquier persona.

Al mismo tiempo que la importancia del modelamiento matemático ha crecido, el nivel de especialización en los métodos de cálculo utilizados y que involucran máquinas se ha venido incrementando. Desde el punto de vista de la enseñanza, esta evolución representa un reto complejo y permanente, el de transmitir eficientemente las ideas básicas en las que los conceptos matemáticos que usamos están fundamentados, sin dilatar el acceso al uso de estos conceptos en la descripción de situaciones prácticas ni dejar de lado las herramientas de cálculo que nos ayudan a explotar tales métodos eficientemente. Con este reto en mente, los autores han escogido algunas de las aplicaciones que, aunque a primera vista pueden parecer elementales, ilustran la potencia de uno de los conceptos básicos del cálculo en el modelamiento matemático: la noción de *derivada*.

La noción de *derivada* en el análisis matemático, tal como la conocemos hoy, se debe a los matemáticos Isaac Newton y Gottfried Leibniz, quienes ya en el siglo XVII formularon rigurosamente la idea de "cambio infinitesimal", que dio lugar a lo que hoy llamamos *cálculo diferencial*. Este cálculo se aplica a un amplio rango de objetos, en general, llamados *funciones*, que son la columna vertebral de cualquier modelo matemático y que, a su vez, deben ser entendidos como el lenguaje natural para describir matemáticamente las relaciones que pueden existir entre cantidades abstractas.